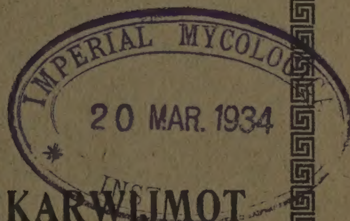
Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst. Franco p. p.
PRIJS f 0.30

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN, No. 74.




# ONDERZOEK OVER DE KARWIJMOT (DEPRESSARIA NERVOSA Hw) EN HAAR BESTRIJDING

JANUARI 1934
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

# ONDERZOEK OVER DE KARWIJMOT (*DEPRESSARIA NERVOSA* Hw.) EN HAAR BESTRIJDING

De hierbij verschijnende Mededeeling No 74: Onderzoek over de karwijmot (Depressaria nervosa Hw.) en haar bestrijding, bevat de resultaten van een onderzoek, dat door Mej. Dr C. SCHAEFFER verricht is.

Mej. SCHAEFFER heeft, toen in 1932 de hulp van den Plantenziektenkundigen Dienst werd ingeroepen in verband met de groote schade, die de karwijmot aan de karwijverbouwers veroorzaakte, als vrijwillige medewerkster bij dezen Dienst zich geheel belangeloos met dit onderzoek belast en daardoor heeft zij in het bijzonder den Groningschen landbouw aan zich verplicht.

Met genoegen vermeld ik hierbij, dat vooral de Groninger Maatschappij van Landbouw, in het bijzonder de afdeeling Beerta en haar medelid de heer D. U. EBBENS, zoomede de Proefboerderij te Nieuw-Beerta (bedrijfsleider de heer H. NOTEBOOM), en verder de voormalige en de thans fungeerende Rijkslandbouwconsulent voor Noordelijk Groningen, resp. de heeren Ir P. G. MEYERS en Ir G. VEENSTRA, hunne gewaardeerde medewerking bij het onderzoek hebben verleend. Ook aan Prof. Dr W. ROEPKE en Dr H. J. FLUITER van het Laboratorium voor Entomologie zijn wij dank verschuldigd voor de verleende hulp bij het entomologisch onderzoek.

Ongetwijfeld is onze kennis van de levenswijze van de karwijmot door dit onderzoek aanzienlijk uitgebreid en daardoor kon de grondslag voor een doelmatige bestrijding worden gelegd. De bestrijdingsproeven hebben zeer veelbelovende resultaten opgeleverd en daarop kan een praktisch uitvoerbare en loonende bestrijding worden opgebouwd.

De Groninger Maatschappij van Landbouw heeft, daarin krachtig gesteund door de Groningsche landbouwers, een regeling getroffen, waardoor het onderzoek en de bestrijdingsproeven in 1934 zullen worden voortgezet.

*De Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst,*

N. VAN POETEREN.

*Wageningen*, Januari 1934.

## INLEIDING

Hoewel de karwij reeds een zeer oud kultuurgewas is (we vinden haar vermeld in Jesaia, bij Plinius en Dioscorides) en geteeld werd voor geneeskundige doeleinden, is toch eerst omstreeks 1850 deze teelt van beteekenis geworden. Dit hield verband met de ontwikkeling van de chemische industrie der aetherische oliën.

Men had altijd wel geweten, dat de karwijplant een goed veevoeder was; men gebruikte den wortel evenals den pastinaakwortel als groente en maakte van de jonge blaadjes een soort spinaziegroente of sla. De bloeiende karwij was een geschikt bijengewas en 't zaad gebruikte men als kruiderij in brood, gebraden varkensvleesch, bepaalde worsten, in zuurkool, roode bieten, aardappelen en sommige kaassoorten; verder dronk men een aftreksel van karwijzaad op brandewijn en gebruikte in de artsenijkunde aqua et spiritus carvi.

Een evolutie in den karwijverbouw ontstond er echter pas, toen men de dampdestillatie (verhitten tot op 150° C) op 't karwijzaad ging toepassen. Men krijgt volgens dit procedé een klare, kleurlooze karwijolie, die geheel oplosbaar is in het 3- tot 10-voudig volumen 80% alcohol of in een gelijk volumen 90% alcohol en die bij 175–230° C kookt. De beide bestanddeelen van deze olie zijn het carvon ($C_{10}H_{14}O$) en het limoneen ($C_{10}H_{16}$). De kwaliteit en de waarde van de karwijolie hangt uitsluitend af van het gehalte aan carvon, dat bij de Duitsche en Noorsche karwij 45—50% bedraagt, bij onze Hollandsche karwij echter belangrijk hooger is: 60–65%. Dit carvon wordt in de brandewijn- en likeurstokerijen verwerkt tot Gilka, Allasch, Doppelkümmel e.a. Het bijproduct limoneen wordt gebruikt bij het parfumeeren van zeepen. Het afval bij de karwijdestillatie kan nog als veevoeder gebruikt worden.

### VERBOUW

Behalve in ons land, wordt karwij nog verbouwd in Europa: in Engeland, Duitschland, Finland, Noorwegen, Rusland; buiten Europa in Marokko, Algiers, Tunis, Abessinië, in Noord-Amerika en in Nieuw-Zeeland. Nederland en Marokko echter zijn de voornaamste producenten en geven den toon aan op de internationale karwijmarkt.

Karwij heeft, om goed te groeien, noodig een vruchtbare (klei-) grond, vrij van onkruid en diep bewerkt met een goede afwatering. De oudste kultuurwijze in ons land werd voor 55 jaren in Drechterland in Noord-Holland toegepast en bestond hierin, dat op gescheurd grasland bruine mosterd met als ondervrucht karwij, gezaaid werd. Na 't oogsten van de karwij in het tweede jaar, werd het land dan weer als grasland gebruikt. Tegenwoordig wordt de karwij meestal onder erwten als dekvrucht gezaaid, maar ook wel onder paardeboonen, blauw maanzaad, spinazie, vlas en enkele andere gewassen.

Karwij is een speculatief gewas. De prijzen van 't „karwijzaad" zijn aan sterke prijsschommelingen onderhevig en dit heeft natuurlijk speculatie ten gevolge. Het speculatieve in het karwijverbouwen wordt zeer aanschouwelijk uitgedrukt in de volgende tabel, waar het groote verschil in de totaal bebouwde oppervlakte gedurende 1918–1933 zeer in 't oog springt.

| | Bebouwde oppervlakte in heel Nederland | Gemiddelde opbrengst p. ha in baaltjes |
|---|---|---|
| 1918 | 1707 ha | 23,6 |
| 1919 | 178 „ | 25,8 |
| 1920 | 1228 „ | 25,9 |
| 1921 | 476 „ | 29,9 |
| 1922 | 501 „ | 22,5 |
| 1923 | 4076 „ | 16,2 |
| 1924 | 8984 „ | 32,2 |
| 1925 | 9182 „ | 30,1 |
| 1926 | 5880 „ | 16,4 |
| 1927 | 4744 „ | 19,2 |
| 1928 | 3594 „ | 28,6 |
| 1929 | 3988 „ | 30,1 |
| 1930 | 5976 „ | 29,6 |
| 1931 | 7437 „ | 24,8 |
| 1932 | 7545 „ | |
| 1933 | 5202 „ | |

De opbrengsten schommelen tusschen 20 en 45 baaltjes van 50 kg per ha en de prijzen van f 11—f 25 per baaltje. De stroo-opbrengst bedraagt 2000 à 3000 kg per ha. De karwij-oogst valt in 't begin van Juli. De karwij wordt gemaaid of gezicht, aan schoven gebonden en op hoopen of „hokken" te drogen gezet. Zoodra zaad en stroo goed droog zijn, wordt de karwij gedorscht. In Noord-Holland en Groningen wordt de karwijteelt algemeen als een meestal goed loonende cultuur beschouwd.

## ZIEKTEN

De karwij heeft over 't algemeen niet veel van ziekten en schadelijk gedierte te lijden. De eenige werkelijke schade wordt aangericht door de karwijmot, Depressaria nervosa Hw. en wel door de bijna volgroeide en volwassen rupsen van deze soort. De groote schade, die in bepaalde jaren door deze rupsen aan den oogst wordt toegebracht, bestaat hoofdzakelijk hierin, dat de bloeiwijzen samengesponnen en vernietigd worden en dus de vruchtvorming achterwege blijft. Hierdoor kan de zaadoogst belangrijk minder worden, ja zelfs tot op de helft dalen. In sommige streken zooals b.v. in Oost-Friesland, trad de karwijmot in 1931 en 1932 zoo sterk op, dat de Oost-Friesche boeren bijna geheel met het verbouwen van karwij zijn opgehouden.

Wanneer wij ons de vraag stellen: sinds wanneer doet dit gevaarlijke insect van zich spreken? — moeten wij daartoe teruggaan tot de oudste literatuur die er over de karwijmot bestaat. Men vindt dan een bericht van 1840 door BUHLE gepubliceerd in Pohls Archiv der teutschen Landwirtschaft, waarin staat, dat reeds in 1760 in de omgeving van Halle geklaagd werd over 't periodieke optreden van en de massale verwoestingen veroorzaakt door dit insect. Verder schreef BUHLE voor het jaar 1840: ,,Es ist eine sehr mässige Annahme, wenn man den Verlust dieses Jahres zur Hälfte für unsere Gegend (Halle) berechnet, da mir total verwüstete Aecker vorgekommen sind —" Verder vinden we in de Sitzungsberichte des Berliner Entomologischen Vereins van 1886 een bericht van KARSCH over een nieuwe karwijmotplaag: ,,Domäne Elgersleben hat bereits 20 Morgen (5 ha) zweijährigen Kümmel umpflügen müssen. Hier in Westeregeln hat ein Schlag von 15 Morgen dreijährigen Kümmel am meisten gelitten, während der zweijährige, also derjenige, der in diesem Jahre die erste Ernte geben soll, nur stellenweise angegriffen wurde und wenigstens eine Mittelernte zu geben verspricht. Die Raupe had sich früher nie auf Kümmel gezeigt, wie überhaupt diese Frucht von Insekten-Feinden sehr verschont wird; um so mehr ist es zu verwundern, woher auf einmal in der ganzen Gegend diese enorme Menge."
Een hernieuwd massaal optreden in Duitschland in het jaar 1888 noodzaakte JUL. KÜHN voor den eersten keer ,,Massnahmen zur Bekämpfung der Kümmelschabe" te publiceeren.

In Nederland vinden we, dat RITZEMA BOS in 1897 schrijft dat de karwijmot in de IJpolders, de Haarlemmermeer en in Groningen zéér veel van zich doet spreken.

In 1913 wordt het eerste uitvoerige onderzoek naar de levens-

wijze der karwijmot door R. KLEINE in de buurt van Maagdenburg gedaan. Aangezien hij uitvoerig bericht over proefvelden en voor de provincie Sachsen, waar toen karwij in het groot werd verbouwd, bestrijdingsmaatregelen aangeeft, kunnen we aannemen dat er in 't jaar 1913 van een massaal optreden in Sachsen sprake was.

Samenvattend kunnen we dus zeggen dat calamiteiten van de karwijmot reeds optraden in Duitschland in 1760, 1840, 1886, 1888, 1913, 1931 en 1932. In Nederland in 1897, 1931, 1932 en 1933 en dat zij verder als schadelijk vermeld wordt in Oostenrijk in 1920, in Letland in 1924, 1925 en in Estland in 1931.

## ONDERZOEK NAAR DE LEVENSWIJZE EN DE BESTRIJDING

### BEGIN VAN HET ONDERZOEK

Ook in Groningen heeft de karwijrups in 1931 en 1932 veel schade aangericht. Een eerste dringende klacht bereikte den Plantenziektenkundigen Dienst in Juni 1931 uit het Noorden van Groningen. Gedurende den zomer van 1932 werden er zoowel in Middelstum als op enkele plaatsen in 't Oldambt bestuivingen en bespuitingen uitgevoerd, die echter zonder resultaat bleven, m.i. aangezien de data der behandelingen veel te laat gekozen waren. De mislukking van deze eerste bestrijdingsproeven zoowel als de toenemende schade die de karwijmot in 1932 veroorzaakte, bracht de verschillende instanties ertoe de handen in elkaar te slaan om in onderlinge samenwerking dit, voor de praktijk zoo gewichtige probleem tot een oplossing te brengen. In Augustus 1932 werden hiertoe de eerste voorloopige besprekingen te Wageningen tusschen de Groninger Maatschappij van Landbouw, den Plantenziektenkundigen Dienst, den Rijkslandbouwconsulent voor Groningen en de Proefboerderij te Nieuw-Beerta, gehouden. Een uitvoerig rapport over het optreden der karwijmot in 't Oldambt in 1932 en proefnemingen ter bestrijding doorgevoerd op de Proefboerderij te Nw.-Beerta door H. Noteboom, leverde hiervoor den eersten grondslag en menige nuttige vingerwijzing.

Toch bleek al spoedig bij 't bestudeeren der literatuur, dat een nauwkeurig onderzoek naar de levenswijze en de ontwikkeling van dit schadelijk insect, een eerste vereischte was. Want op deze basis alleen zou een doelmatig bestrijdingsplan opgebouwd kunnen worden dat kans op slagen zou hebben.

## PROEFVELDEN IN 1933

Zooals reeds in de inleiding gezegd, werden er in 1932 in de provincie Groningen op verschillende plaatsen, o.a. te Balmahuizen, Kommerzijl, Warfhuizen, Oosterburen en Nieuw-Beerta bestuivings- en bespuitingsproeven genomen door de landbouwers zelf en ieder op eigen gelegenheid. Deze proeven werden allen tusschen 16 en 23 Juni uitgevoerd, toen de karwij in bloei stond, hetgeen zeker veel te laat is. Het resultaat dezer proefnemingen was over 't algemeen zeer onbevredigend.

Voor 1933 werd getracht een serie proefvelden op verschillende boerderijen aan te leggen, hetgeen gelukte, dank zij de groote bereidwilligheid der Heeren EBBENS, HUMBERT en NOTEBOOM, zoodat een volledig schema der bestrijding met de verschillende chemische producten op drie boerderijen doorgevoerd kon worden. Toen later in de maand Mei bleek, dat een karwijveld dicht bij de strookartonfabriek „De Dollard'' gelegen, heel erg was aangetast, was ook de Heer POPPENS bereid een gedeelte van dit veld voor een 6-tal proefvelden ter beschikking te stellen.

Op alle proefvelden stond „jonge karwij'', d.w.z. tweejarige planten, die dit jaar den eersten oogst hebben gegeven. Verder is de ligging der karwijperceelen ongeveer dezelfde en in dezelfde vlakte gelegen tusschen de spoorlijn Nieuwe Schans–Winschoten en den straatweg Nw.-Beerta–Beester Hoogen (bevalve het veld van H. POPPENS). De bewerking geschiedt op de drie boerderijen op dezelfde manier, terwijl uitsluitend kunstmest gebruikt werd.

Deze proefvelden zijn gebruikt:

1e voor de bestudeering van de levenswijze van de karwijmot;

2e voor de uitvoering van uitgebreide bestrijdingsproeven, in hoofdzaak met chemische middelen.

### HET ONDERZOEK NAAR DE LEVENSWIJZE

Uit het laatste uitvoerige rapport van de Proefboerderij Jacob Sypkens Heerd was bekend, dat 't grootste aantal vlinders reeds begin April aanwezig was (1932) en dat de eerste rupsjes op 1 Juni werden waargenomen en verder dat 't tijdstip waarop de meeste rupsen in de schermen zaten, tusschen 10–20 Juni lag — maar deze waarnemingen uit de praktijk, hoe waardevol ook op zichzelf, kunnen geen voldoenden ondergrond vormen om daarop een succesvolle bestrijdingsmethode te kunnen opbouwen.

Daarom werd allereerst getracht, gedurende de zomermaan-

den 1933, de biologie van de karwijmot in de Groninger karwijvelden uitvoerig na te gaan en aan de hand van de verkregen gegevens de periode der bestrijding nauwkeurig te bepalen.

Den 9en en 10en Maart werden, door de welwillende medewerking van den Heer NOTEBOOM, op elke serie proefvelden 30 piketten geplaatst in 3 rijen van 10 met een onderlingen afstand van 12 m en een rijenafstand van 20 m. Aan deze piketten werden ter hoogte van 10 cm boven den grond (de karwijplantjes kwamen net uit den grond) jampotten gehangen, half gevuld met een suikeroplossing, geparfumeerd met eenige druppels geraniumolie (zie Plaat I, fig. 5). Dit systeem moest dienenom de vlindervlucht dagelijks te controleeren. Hiernaast echter werden jutezakken over ijzerdraad even boven den grond opgehangen en wel 4 op de Proefboerderij, 9 bij HUMBERT en 15 bij EBBENS in het veld. Ook werd de dagelijksche contrôle der 61 peilbuisdoppen door NOTEBOOM voortgezet. Uit de gegevens van deze dagelijksche contrôle kon zoodoende 't begin, het verloop en de intensiteit van de vlindervlucht grafisch vastgelegd worden en hiermede ook de periode gedurende welke 't grootste aantal eitjes gelegd zou worden. Wanneer men nu vervolgens den tijdsduur zou kunnen vaststellen, die verloopen moet tusschen 't leggen van de eitjes en 't uitkomen van de jonge rupsen, dan zou men den sleutel van het bestrijdingsprobleem in de hand hebben, daar men dan met tamelijke nauwkeurigheid de periode bepalen kan gedurende welke de bespuitingen en bestuivingen toegepast zouden moeten worden.

**De Vlinders.**

De karwijmotten overwinteren als imago (volwassen insekt) (Pl. I, fig. 1 en 2) en schijnen overal te schuilen waar ze voldoende tegen koude en vochtigheid beschut zijn, dus in de huizen, op de zolders, in de deelen, schuren en stallen, bij honderdduizenden ook onder de pannen van het dak, in de karwijstroobulten, de mosterdstroopakken, ook in 't droge gras der slootkanten en voor een klein gedeelte zeker ook in 't veld onder de aardkluiten en in de spleten van den grond.

Op 4 Maart werd door NOTEBOOM het eerste motje buiten onder de peilbuisdoppen der Proefboerderij gevangen, den 6en Maart weer eenige, de vlindervlucht is dus dit jaar den 4en Maart begonnen. Zij is zéér afhankelijk van temperatuur en weersomstandigheden. De motjes die zich overdag schuil houden, vliegen alleen na warme dagen, sporadisch in den namiddag en zwermen bij windstille avonden even voor zonsondergang. Uiterst gevoelig voor wind, houdt ook het drukste zwermen op

een warmen, windstillen avond boven een karwijveld plotseling op, wanneer er een lichte wind opsteekt. Op windstille nachten vliegen de motjes druk boven 't karwijveld, minimaal temperatuur 9° C. Ook ziet men ze over de naburige kale akkers, landwegen en langs de dijken uit het droge gras opvliegen in de richting van een karwijveld. Daarboven beginnen ze dan steeds talrijker te zwermen in een zigzagvlucht van telkens op en neer, schijnbaar doelloos en op geringe hoogte, een 30 cm boven den grond. De motjes schijnen zeer geagiteerd en vallen telkens neer op en tusschen de aardkluiten en de karwijplantjes. Het meerendeel van deze zwermende vlinders bestaat uit mannetjes. Slechts één keer werd een copula des namiddags waargenomen (14 Maart). Als regel schijnt de paring 's nachts gedurende de zwermnachten plaats te vinden. Dit vliegen 's nachts, waarbij honderden motjes op de potjes met geranium-suikerwater afkomen en erin krioelen, duurde tot half vier 's ochtends, toen daalde de temperatuur tot 8° en bij 't opsteken van 'n lichten frisschen morgenwind om vier uur, vloog er geen enkel motje meer.

Hoewel er vanaf 10 Maart tot 17 Mei dagelijks meerdere motjes in de glazen gevangen werden, konden er duidelijk drie topkurven geregistreerd worden op:

| | | zakken | peilb. | glazen |
|---|---|---|---|---|
| 14 Maart | met | 764 | 264 | 581 |
| 30 Maart | ,, | 798 | 68 | 222 |
| 11 April | ,, | 317 | 0 | 4096 |
| 12 April | ,, | 76 | 0 | 3131 |

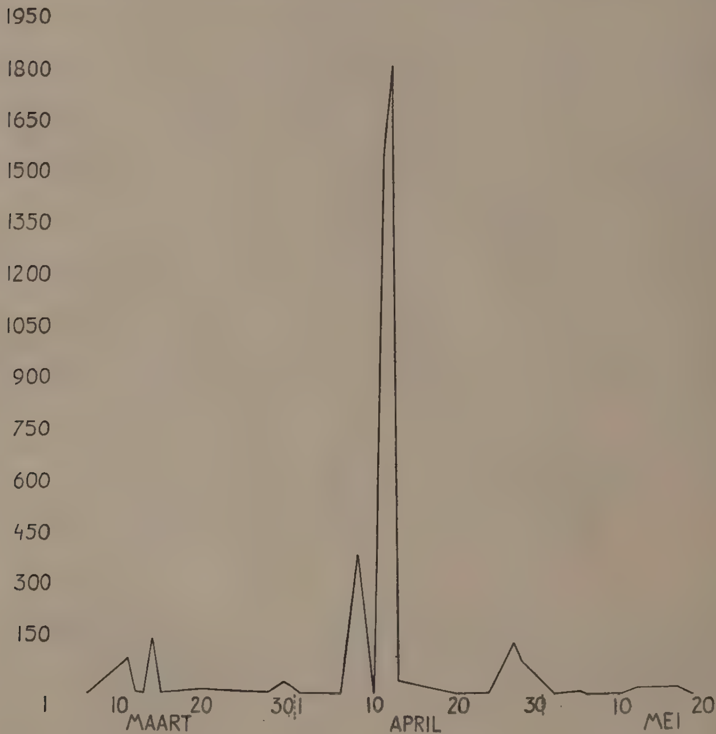
Van deze maximale vluchten is die van 11 en 12 April wel verreweg de voornaamste, zoodat we die als ,,hoofdvlucht'' hebben beschouwd en onze bestrijdingsmaatregelen daarnaar gericht hebben. Dit moge blijken uit de afgebeelde grafiek op blz, 10, die het aantal op de boerderij HUMBERT gevangen vlinders aangeeft.

Bovendien bleken bij anatomisch onderzoek, de motjes die gedurende de maand Maart vlogen slechts voor $^1/_3$ gedeelte uit ♀♀ te bestaan, die bij 't begin der vlucht van 14–30 Maart slechts jonge ovariën en sporadisch ook rijpe eitjes bezaten. Van economische beteekenis zijn dus de zwermavonden 14 en 30 Maart niet geweest.

Eerst tegen het einde van Maart en begin April zijn ongeveer 50% der ♀♀ rijp, terwijl reeds 25% ervan aan 't eitjes leggen is. Omstreeks 10 April, even voor de hoofdvlucht, hebben $^4/_5$ der

♀♀ ovariën met rijpe eieren, terwijl 50% al aan 't eieren leggen is. In de week na de hoofdvlucht (12–18 April) zijn alle ♀♀ rijp en hebben 75% al eitjes gelegd. Men kan dus zeggen dat *de eitjes hoofdzakelijk gelegd worden in de 10 dagen na de hoofdvlucht* (12–22 April) en dat deze periode zich uitstrekt van begin tot eind April.

Verder is opvallend dat de motjes in 't begin van hun vlucht




zich veel meer verschuilen dan vliegen en dus in Maart veel talrijker onder de zakken gevangen worden, terwijl ze naarmate de gemiddelde temperatuur stijgt, minder behoefte aan schuiling schijnen te hebben, meer vliegen en dan hoofdzakelijk in de vangglazen gevangen worden (April en Mei).

Dit jaar trad, spoedig na de maximale vlucht op 11 en 12 April een temperatuursdaling op — 't weer sloeg om en nachten met een lichte nachtvorst werden tot 26 April waargenomen. De vlindervlucht werd hierdoor plotseling onderbroken, na 25 April wel weer hervat, doch 't aantal motjes bleef heel laag en was

begin Mei minimaal. Vanaf 17 Mei werden er geen motjes meer in de glazen gevangen. De vlucht duurde dus in z'n geheel $2^1/_2$ maand en had een duidelijk uitgesproken topkurve.

Wat de verhouding der mannetjes en wijfjes betreft, werden gedurende Maart, April en Mei op 4488 anatomisch onderzochte motjes 3759 ♂♂ (mannetjes) en 729 ♀♀ (wijfjes) gevonden. De verhouding der sexen is dus ♂♂ : ♀♀ = 5,15 : 1. Er komen dus ruim vijf maal meer ♂♂ dan ♀♀ vliegend voor. Hierin zal voor een gedeelte de verklaring te zoeken zijn, dat ondanks geweldige mottenzwermen, de schade later door de rupsen aan de karwij toegebracht, dikwijls nog wel meevalt.

Dat deze motjes een geweldig taai leven hebben, blijkt wel uit 't feit dat verscheidene exemplaren die 13 en 15 dagen in gesloten buisjes hadden gezeten zonder lucht- of voedseltoevoer, er nog springlevend uitkwamen.

**De eitjes.**

De eerste eitjes werden 27 Maart waargenomen aan den buitenkant van een bladsteel. Ze lagen: 1 apart en 4 achter elkaar (zie Plaat I, fig. 3) of dakpansgewijs over elkaar geschoven (zie

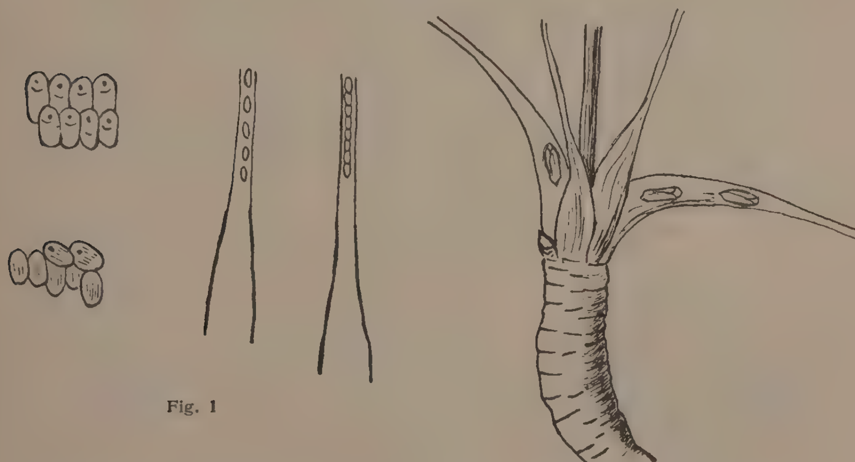


Fig. 1

Fig. 2

bovenstaande tekstfiguur 1). Overigens schijnen deze eitjes in willekeurige groepen van 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 14 en 20 gelegd te worden, naast zoowel als achter elkaar, op 't bladgroen zoowel als op den stengel en de bladsteeltjes. De meest voorkomende plaats is echter de bladsteelgleuf aan den binnenkant van 't bladsteeltje en de basis van den hoofdstengel. (Zie bovenst. tekstfiguur 1).

Aangezien 't grootste gedeelte der eitjes in April gelegd wordt en de karwijplanten dan nog betrekkelijk klein zijn, terwijl de beste gelegenheid tot eileggen de stengelrillen van de oudste en grootste blaadjes bieden (zie figuur 2 op blz. 11) volgt hieruit, dat men als regel de meeste eitjes op de *oudste* bladeren vinden zal. Deze krans van oudste blaadjes wordt bij de eerste voorjaarsregens tegen den grond gedrukt en vormt een rozet. Hierdoor wordt ons duidelijk, waarom 't afweiden door schapen en 't vroeger afmaaien van de karwij geen resultaat kan hebben als bestrijdingsmethoden der eitjes.

De eitjes glanzen parelmoerachtig en zijn overlangs geribd. De geheele ontwikkeling van ei tot uitkomend rupsje duurt 22-33 dagen. Na 1 week nemen de eitjes een meer gele kleur aan, na 2 weken hebben ze een lichtgele kleur en krijgen roode vlekjes ten teeken van beginnende embryovorming. In de derde week worden ze donkergeel, vertoonen vele roode vlekjes en 'n zwart stipje aan 't vooreinde. De laatste 24 uur voor 't uitkomen eerst krijgen de eitjes een donkergrijze kleur; deze verkleuring heeft in 6 uren tijds plaats, dus heel snel. Men ziet nu den zwarten kop van 't embryo en 't lichaam door de eihuid doorschemeren. Het rupsje ligt zelve dubbelgeslagen in 't eitje. Zijn de rupsjes eruit gekropen dan blijven de eitjes als doorzichtig fijne eihuidjes achter en worden hierdoor bijna geheel onzichtbaar voor 't oog.

Ze zijn zeer goed bestand tegen ongunstige weersomstandigheden. Noch de nachtvorsten, waaronder een minimum-temperatuur van — 4° op 14–15 April, noch de slagregens gedurende 't noodweer van 5 en 6 Mei, noch ook experimenten die probeerden de eitjes met de blaadjes te laten uitdrogen, hadden invloed op de normale ontwikkeling van de eieren.

**De rupsen.**

De eerste jonge rupsjes werden op de potplanten in de kamer den 3en Mei waargenomen. In 't veld kwamen ze 4 dagen later uit. Den 10den Mei waren de meeste rupsjes eruit. Ze zijn nauwelijks 1 mm lang, doorzichtig lichtgrijs-geelgroen van kleur met een donkerbruinen kop en halsschild en 3 paar donkere borstpootjes. De buikpootjes zijn licht. Ze zijn zeer levendig, bij een plotselinge stoornis spartelen ze nerveus en laten zich aan een spindraad naar beneden zakken. Een pas uitgekomen rupsje kan zonder voedsel of drinken ± 15 uren in leven blijven en kan dan op zoek naar voedsel in dit tijdsverloop een afstand van 23,5 m afleggen. Ze bewegen zich vooral aan den binnenkant van de bladstelen en vreten ronde kleine holten in de stelen, zoeken eveneens dekking in de bladoksels en onder de schut-

blaadjes van de stengels, waar ze, steeds onder dekking van een fijn spinsel, oppervlakkige stengelvraat veroorzaken. Buiten in 't veld kon nooit waargenomen worden, dat deze rupsjes ook aan de bladeren van 't bladgroen vreten, in de laboratorium-experimenten, waar elke potplant met een zeer groot aantal eitjes geïnfecteerd was, sponnen de jonge rupsjes wel degelijk de blaadjes aan elkaar en vraten zoo, wel beschut, steeds oppervlakkig aan 't bladgroen zelf.

De heele ontwikkeling tot volwassen rups duurde dit jaar bij warm en droog weer: 16 dagen. Hierbij begeeft 't rupsje zich, al vretende, langs den stengel naar boven, telkens zich eenige dagen schuil houdend in de boven elkaar gelegen bladstengelscheeden der zijstengels. Het vreet hier ook duchtig aan de stengeloppervlakte en ondergaat onder deze beschutting waarschijnlijk de verschillende vervellingen. Zoo klimt het steeds meer aan den stengel omhoog, groeit duchtig en verandert gaandeweg van kleur: na 1 week is 't rupsje 2 mm groot en heeft de eerste vervelling plaats, dan wordt de kleur grijsgroen tot het laatste vervellingsstadium. Dan is de nu bijna volwassen rups in de bloemscherm aangekomen. De karwij bloeit nu en de rups begint de bloemen en bloemknoppen samen te spinnen, nadat zij eerst nog de steeltjes van de bloemschermen flink afgekloven heeft en hierdoor dikwijls heele bloeischermen vernield worden. (Plaat II, fig. 7 en 8). Zij spint nu in de schermen de bloemen tot een soort kokertje samen, dat slechts aan één zijde een opening heeft, rust hierin overdag verborgen, zie tekstfiguur 3 om waarschijnlijk hoofdzakelijk 's nachts te vreten en krijgt gedurende dit laatste stadium haar definitieve kleuren: zwarte ondergrond met gele of oranje zijstrepen, zwarte met wit omrande wratjes op den rug, donkerbruine kop, hals- en anaalschild.

Den 2en Juni boorden de eerste rupsen, die zich uit de vernielde bloemschermen weer langs den stengel naar beneden begeven, zich in de stengels. Ze kruipen hiertoe zoekend langs den stengel, beginnen menigmaal een rond gat te vreten, houden er dan mee op en zoeken een andere plaats. Onderzoekt men dan zoo'n stengel met oppervlakkige boorgaten, dan vindt men bijna steeds dat de stengel op die plaatsen niet hol is en de rups



Fig. 3

zich dus die vergeefsche moeite heeft willen besparen.

Ze kruipt nu door 't versche boorgat naar boven of naar beneden in den hollen stengel, (Pl. I fig. 4) spint een platformpje dat tot een bruin tusschenschotje verdroogt en verpopt zich na eenige dagen en na een laatste vervelling tot een roodbruin glanzende pop, die of rechtop of met den kop naar beneden in den stengel rust, maar steeds met den kop naar 't boorgat ligt, dat later zijn uitvliegopening zal zijn. (Zie Plaat I, fig. 4.)

**Aantal generaties.**

Voor de bestrijding is het zeer noodzakelijk te weten of er één dan wel meerdere generaties per jaar van het schadelijk insect optreden. Het staat nu vast dat de karwijmot als volwassen insect overwintert. Door middel van de vangglazen-methode hebben we nauwkeurig de vliegperiode kunnen registreeren, die dit jaar lag tusschen 3 Maart en 17 Mei met een zeer uitgesproken topkurve op 11 en 12 April. Deze lange vlucht gedurende $2^1/_2$ maand brengt mede als gevolg, dat men later, wanneer de rupsen uitkomen, dus van 10 Mei tot 15 Juni, alle mogelijke ontwikkelingsstadia dezer rupsen naast elkaar aantreft. Dit verschijnsel leidt er dan waarschijnlijk toe deze vaak ver uiteenloopende ontwikkelingsstadia als van verschillende generaties afkomstig te beschouwen.

Het lijdt echter geen twijfel dat, tenminste wat de provincie Groningen betreft, er na 19 Mei geen vlinders meer vlogen, behoudens een heel enkele nakomer (26 Juni, een wijfje zeer vervlogen en met leege ovariën) en er dus op een vliegperiode van $2^1/_2$ maand een eiperiode van 22–37 dagen volgde, zoodat de ontwikkeling van de jonge tot volwassen rups ± 16 dagen duurde.

Den 2en Juni werden de eerste boorgaten in de stengels waargenomen, terwijl gedurende 8 en 9 Juni het grootste aantal inboringen plaats vond en 12 Juni de eerste pop in een stengel gevonden werd. Deze poptoestand duurt ongeveer 27 dagen.

De eerste vlinder gekweekt uit deze poppen buitenshuis, verscheen 9 Juli en op de eerstvolgende zwermdagen, den 15, 16, 18 en 25 Juli kon duidelijk waargenomen worden dat deze vlindergeneratie zich niet meer voedt, niet vliegt om haar eitjes ergens te deponeeren, maar dat 't een uitgesproken vlucht is naar de winterkwartieren, de schuren, huizen, stallen, stroobulten om daar, vóórdat 't ruwe en koude weer inzet, een goed heenkomen te zoeken. Telkens na zoo'n avond van een mottenvlucht kon geconstateerd worden dat de schuren, speciaal de dakpannen van de daken, duizenden van deze vleeschkleurige

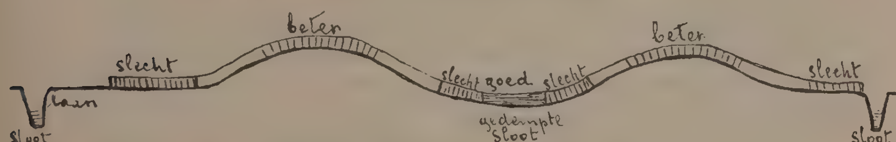
motjes herbergden. De karwijoogst stond toen nog in hokken en ruiters op 't veld.

In ons klimaat ontwikkelt zich dus slechts één generatie van de karwijmot per jaar.

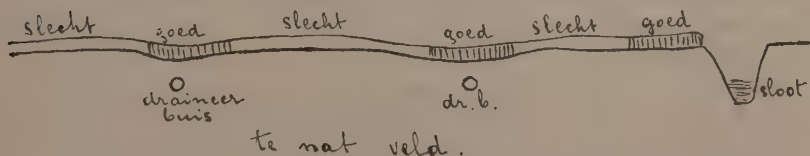
**Factoren van invloed op de aantasting.**

Hierover zijn geen speciale onderzoekingen verricht. Toch lijkt het mij van belang de volgende waarnemingen te vermelden.

Op 21 Juni werden met den Heer Humbert de proefvelden op zijn terrein geinspecteerd. Langs de ,,laan'' (landweg door het veld) liggen een tiental rijen, welke veel zieker bleken te zijn, dan het daarop volgende gedeelte, dat iets hooger gelegen is. Het blijkt, dat al deze ,,ruggen'' er veel beter voorstaan dan de ,,dalen''. Een uitzondering maakt het middelste dal (een gedempte sloot), waar de karwij veel minder aangetast is. Hier is de grond vruchtbaarder, waardoor de planten voller en krachtiger uitgroeien en later tot bloei komen. Een dwarse doorsnede door dit veld ziet er schematisch aldus uit:




Een ander perceel bij dezelfde boerderij gelegen, gaf evenzeer het beeld van slechte strooken, afgewisseld met goede strooken. Het bleek, dat de goede strooken boven een draineerbuis lagen, de slechte strooken te nat waren. De strook langs een sloot was ten gevolge van de afwatering naar die sloot, goed ontwikkeld. Een dwarse doorsnede door dit veld ziet er schematisch aldus uit:




Het blijkt verder, dat schrale gronden een schrale karwij geven, welke vroeg bloeit en dus hevig aangetast wordt.

Een verband tusschen den afstand van de karwijvelden tot de boerderij, stroobulten en stroocartonfabriek en den graad van aantasting blijkt niet te bestaan.

Er zijn aanwijzingen, die doen vermoeden, dat de dekvrucht

van invloed is op den bloeitijd en daardoor den graad van aantasting kan beïnvloeden.

### HET ONDERZOEK NAAR DE BESTRIJDING

**Literatuur.**

Zooals reeds in de inleiding gezegd werd, vinden we in de literatuur voor 't eerst in 1888 een publicatie van JUL. KÜHN over „Massnahmen zur Bekämpfung der Kümmelschabe". Toch waren er in 1841 door BUHLE reeds eenige bestrijdingsmaatregelen aangegeven, o.a. het zoo gauw mogelijk dorschen, 't verbranden van 't karwijstroo, in 't voorjaar de karwij door schapen te laten afweiden en 't strooien of stuiven met kalk. KÜHN herhaalt deze aangegeven maatregelen in zijn publicatie en voegt er nog aan toe: „Ist ein Feld in so hohem Grade heimgesucht dass fast kein Samenansatz erfolgt und Umbruch des Feldes erfolgen muss, so warte man bis die Räupchen in die Stengel eingedrungen sind; dann erst ausziehen, weil beim Abmähen in den Stutzenden noch Räupchen verbleiben könnten, und sämtliche Kümmelstengel verbrennen. — Sind nur einzelne Stellen eines Feldes vollständig zerstört, so lasse man jene Stelle raufen und verbrennen. Das übrige Feld bald Ausdreschen und schleunigst das Kümmelstroh verbrennen."

RITZEMA BOS schrijft in 1897 over de aan te wenden bestrijdingsmiddelen en noemt ook in de allereerste plaats het zoo spoedig mogelijk dorschen van de karwij en 't verbranden van 't stroo. Verder geen strooisel van karwijstroo in de stallen. Ook legt hij zéér den nadruk er op dat tot zulke maatregelen *alle* karwijtelers moeten overgaan, willen ze succes hebben. Verder is 't het beste, bij den oogst de karwijplanten met wortel en al uit te trekken of na den oogst zoolang mogelijk met omploegen te wachten, opdat een zoo groot mogelijk aantal van de in den stoppel zittende poppen door regen en vochtig weer te gronde gaat.

Vervolgens wijst hij op 't noodzakelijke van 't schoonhouden der slooten, aangezien de karwijmotten dikwijls op wilde schermbloemigen kunnen voorkomen. Ten slotte citeert hij NÖRDLINGER, die de karwij in 't voorjaar voorzichtig door schapen wil laten afweiden om de aan de jonge bladeren zittende eieren te dooden.

KLEINE deelt in z'n publicatie van 1913 over de bestrijding 't volgende mede: 't bestrijden der imagines zal steeds problematisch blijven, dit zal ieder toegeven die de motten boven de karwijvelden heeft zien vliegen en daarbij rekening houdt met

de lange vliegperiode. Wel ziet hij eenig heil in 't vangen der vlinders met lokmiddelen of door 't opstellen van kleefvlakken. Het middel dat ook reeds in de praktijk in 't groot meermalen is toegepast, nl. het laten afweiden der karwijplanten door schapen in 't voorjaar, kan volgens hem geen resultaat hebben, aangezien ten eerste de vliegperiode veel te lang duurt en ten tweede de eitjes maar bij uitzondering aan de blaadjes worden gelegd. Ook 't afkloppen der rupsen kan geen resultaat hebben, aangezien de rupsen in hun eerste ontwikkelingsstadia al te zeer verborgen zitten en deze methode, doorgevoerd tegen de volwassen rupsen in de schermen veel te kostbaar zou worden.

Volgens KLEINE is de eenige weg de bestrijding der poppen. Het uittrekken der aangetaste stengels echter vindt hij voor de praktijk niet door te voeren en evenzeer wat de onkosten betreft, stuit dit op moeilijkheden. Het eenige afdoende middel zou volgens hem zijn: de karwij zoo vroeg mogelijk te maaien en 't dorschen hierop zoo spoedig mogelijk te laten volgen. De tijd van 't uitkomen der vlinders zou nl. iets later dan de oogsttijd vallen en daarom zou men gebruik moeten maken van deze periode. Natuurlijk zou men niet alle poppen kunnen vernietigen, maar toch 't grootste gedeelte. In aansluiting hieraan zou men dan nog 't stroo kunnen verbranden of direct persen, waardoor de motjes verhinderd worden om uit te komen. In geen geval mag de karwijoogst ongedorscht in de schuur komen, want daardoor zou dit insect systematisch aangekweekt worden. Is echter de plaag zoo sterk, dat geen middel schijnt te helpen, dan moet men den karwijverbouw eenige jaren onderbreken.

Verder zijn er nog bestrijdingsmiddelen aangegeven in een publicatie van 1920 in Weenen van WAHL. [1])

**Bestrijdingsproeven.**

Wij hebben, schrijvende over de proefvelden en den opzet der proeven, reeds de bestrijdingsproeven in 1932 in Groningen genoemd en ook de grondslag genoemd waarop een doelmatige bestrijding opgebouwd moet worden.

Getracht werd, de karwijmot te bestrijden:

1. door vernietiging der eitjes;
2. door het dooden der rupsen.

*1. Het vernietigen der eitjes.*

Aangezien in de laatste jaren bij proefnemingen zoowel in Amerika als in Europa gebleken is, dat olie-emulsies in 't alge-

[1]) Deze publicatie was voor mij niet toegankelijk.

meen een goede ovicide werking hebben, werden voor de vernietiging der eitjes verschillende olie-emulsies gebruikt, nl. Volck, Parasekt en Shell Horticultural Spray.

Met behulp der vangglazenmethode konden we de vlindervlucht in tijdsduur en intensiteit zeer nauwkeurig bepalen. De parallel hiermede loopende anatomische onderzoeking toonde aan, dat 't grootste aantal eitjes in een periode van ongeveer 10 dagen na de grootste (hoofd-)vlucht gelegd werd. Wij konden nu vaststellen wanneer er tegen de eitjes gespoten moest worden, nl. 10 dagen na 11 April, dus 21 April. Op elk der drie boerderijen werd gespoten met 3 verschillende olie-emulsies: Volck, Parasekt en een Shell-olie-emulsie met een concentratie van resp. 1, 2 en 2%.

De proefvelden waren op de Proefboerderij en bij Humbert 3 are, bij Ebbens 4 are groot. Er werd op 21 en 22 April gespoten. De karwij stond nog slechts als kleine planten boven den grond; er werd dus boven op de plantjes en zoodoende in de bladrozetten gespoten, om de eitjes die meestal in de gleuf der bladsteel zitten, goed te kunnen bevochtigen. Per are werden 10 liter gebruikt.

Gelijktijdig werd er, op initiatief en onder aanwijzing van Noteboom, naast deze olie-proefveldjes, 1 veldje van 1 are kort afgemaaid. De afgemaaide karwij bleef op 't veld liggen om te verdrogen, in de hoop zoodoende ook de eitjes te laten verdrogen. Van het afgemaaide proefveld bij Ebbens, dat 4 are groot was, werd van de helft of 2 are, de gedroogde karwij samengeharkt en verbrand om na te gaan of deze maatregel ook invloed zou hebben op den graad van aantasting der weer uitloopende karwijplanten. Aangezien het noodzakelijk is voor een afdoende bestrijding, ten minste twee keer te spuiten of te stuiven, liet ik de tweede behandeling van deze olie-proefveldjes samenvallen met de eerste bespuiting der overige proefvelden tegen de pas uitgekomen rupsjes en wel met een gecombineerde bespuiting van een olie- en een maaggiftproduct. Op alle drie boerderijen werd zoodoende veld no 1 met een mengsel van Volck-Dutox, veld no 2 met een Parasekt-loodarsenaat-mengsel en veld no 3 met het Shell-olie-emulsie waaraan loodarsenaat toegevoegd was, bespoten. Den 27en April, 6 dagen na de oliebehandeling leverde de contrôle in 't veld het volgende op: op de met Volck bespoten plantjes konden geen levende eitjes meer gevonden worden, tenzij deze niet door de olie getroffen waren. Op de planten der beide andere proefvelden bleek dit niet 't geval. Onder de eitjes, die oogenschijnlijk door olie bevochtigd waren, bevonden zich nog levende. De mikroskopische contrôle

van eenige bespoten bladsteelen met eitjes leverde 't volgende op:

met Shell-emulsie bespoten: totaal 11 eitjes, waarvan 9 verdroogd en 2 levend;

met Volck-emulsie bespoten: totaal 17 eitjes, waarvan 17 verdroogd en 0 levend;

met Parasekt-emulsie bespoten: totaal 10 eitjes, waarvan 6 verdroogd en 4 levend.

Deze contrôle werd den 8en Mei herhaald. Toen waren ook alle met Shell behandelde eitjes verdroogd. Van de 4 levende eitjes behandeld met Parasekt echter waren er 2 uitgekomen!

Voor de bespuiting met de olie-emulsies tegen de eitjes gedurende 't beginstadium van de karwij, waren per ha 1000 à 1500 liter vloeistof noodig.

*2. Het dooden der rupsen*

Met deze bestrijding bedoelen wij hoofdzakelijk die met chemische middelen. Hieronder onderscheiden we:

a. maaggiften, die op de spijsverteringsorganen werken. Hierbij moet 't insect dus vreten, vergiftig voedsel tot zich nemen. Uit deze reeks producten gebruikten we: Arsikrimp, Parijsch groen, loodarsenaat, Gralit, Hercynia; verder kiezelfluornatrium, kiezelfluoorbarium en Dutox.;

b. contactgiften, die inwerken door de huid of door de ademhalingsopeningen en die dus onmiddellijk in aanraking moeten komen met de huid van 't betreffende insect. Van deze giften werden gebruikt: Nicolstuif, Nicotine 95% en Rotenon.

Van de maaggiften werden Arsikrimp, Parijsch groen en loodarsenaat verspoten, Gralit en Hercynia verstoven. Het kiezelfluoornatrium en -barium en Dutox (een Amerikaansch kiezelfluoorbarium) kan men zoowel verspuiten als verstuiven. Bovendien hebben zij het groote voordeel buiten, practisch niet vergiftig te zijn voor den mensch. Daarom meen ik dat in de toekomst een steeds grootere plaats aan deze soort producten zal ingeruimd worden bij de verschillende insectenbestrijdingen.

Van de gebruikte contactgiften werden Nicotine 95% en Rotenon verspoten; Nicolstuif verstoven.

**Tijdstip der bestrijding.**

Aangezien de rupsen in de schermen zoo goed als zeker beschut zijn tegen alle mogelijke chemische middelen, ten eerste door 't sterke spinsel, ten tweede omdat zij veel minder voedsel tot zich nemen dan in de voorafgaande periodes, moet dus de bestrijding afgeloopen zijn vóórdat de rups in de scherm aangekomen is.

De ontwikkeling van ei tot rups kan buiten in 't veld 22–34 dagen duren. In elk geval moeten de rupsjes uit de eieren te voorschijn gekomen zijn, voor zij bestreden kunnen worden. Men moet dus, wil men de jonge rupsen in hun eerste stadia vernietigen, de bestuivingen en bespuitingen *4 weken na de hoofdvlucht beginnen uit te voeren*. Dit jaar zou de begindatum dus op (12 April + 28 dagen) 10 Mei vallen.

Ik kon echter den 10en, 11en en 12en Mei in de velden nergens ook maar sporen van de eerste rupsjes ontdekken, wat waarschijnlijk in verband staat met 't noodweer dat 5 en 6 Mei woedde en de daaropvolgende sterke regendagen — zoodat met spuiten gewacht moest worden. Den 14en Mei werden dan de eerste rupsjes van 1 en 2 mm in verschillende okselknoppen gevonden. De bespuitingen en bestuivingen van alle proefvelden werden toen den 15en, 16en, 17en, 18en en 19en Mei uitgevoerd en behalve voor de bovengenoemde met olie bespoten perceelen 1–5, werden deze behandelingen ten tweeden male herhaald gedurende 24, 26, 27, 29 en 30 Mei.

**Wijze van behandeling.**

Het succes van een bestrijdingsmethode is niet alleen afhankelijk van het juiste tijdstip en het deugdelijke middel, maar ook van de juiste manier waarop dit middel toegepast wordt.

Over het bespuiten tegen de eitjes spraken we reeds. Tegen de rupsen moeten we een andere methode van spuiten en stuiven toepassen.

Aangezien de rupsen gedurende hun ontwikkeling uitsluitend zich van stengelvraat voeden en op hun weg van de onderste okselknoppen tot in de bloemschermen, steeds aan de stengels knagen, lag het voor de hand, deze stengelvraat te gebruiken om hen te vergiftigen en te vernietigen, temeer daar zij tijdens hun verblijf in de oksels onder de bladstengelscheeden, zoowel voor maaggiften als voor contactgiften onaantastbaar zijn.

Het komt er dus vooral op aan, de karwij*stengels* bij het spuiten goed nat te maken en bij het stuiven flink onder te stuiven. Daarom mag er nooit *over* de planten heen gespoten of gestoven worden, maar altijd *in* de karwijplanten (zie Plaat III, fig. 11). Hierbij moet dus de spuitkop of de verstuiver steeds tusschen de rijen op halverhoogte van de plant gehouden worden, opdat alle vloeistof en stuifmateriaal zooveel mogelijk op de hoofd- en zijstengels terecht komt en geen onnoodige materiaalverspilling ontstaat door *over* de bloemschermen heen te gaan (Pl. III fig. 9 en 10). Met deze manier van behandeling zal ook rekening gehouden moeten worden, wanneer men de bestrijding der kar-

wijmot op machinale wijze wil gaan doorvoeren.

Als de rupsen in het derde en volwassen stadium komen, is het voor bestrijding te laat. In 1933 begon de karwij den 12en Mei te bloeien en stond zij den 2en Juni in vollen bloei. Praktisch gesproken moeten alle bespuitingen en bestuivingen afgeloopen zijn aleer de karwij goed in bloei staat, aangezien dan ten eerste: de rupsen in het derde en volwassen stadium in de bloemschermen zich inspinnen en voor chemische middelen niet meer toegankelijk zijn, en ten tweede: de planten tegen dien tijd zoo hoog opgeschoten zijn, dat men er moeilijk, noch met menschen noch met paard en machine doorheen zou kunnen komen. Wanneer men er echter voor zorgt, dat alle behandelingen binnen de veertien dagen uitgevoerd en afgeloopen zijn, kan men er zeker van zijn, dat men de bestrijding grondig en op tijd heeft uitgevoerd en dat men het tweede, praktische bezwaar heeft ondervangen.

**Hoeveelheid bij 't stuiven en spuiten.**

Voor de eerste bespuitingen tegen de jonge rupsen werden 1600–2000 liter en voor de tweede bespuitingen 2000–2500 liter per ha gebruikt. De hoeveelheid stuifmateriaal bedroeg per ha: voor de eerste bestuiving 50 à 60 kg, voor de tweede bestuiving 100 kg.

## RESULTATEN

Den 2en Juni stond de karwij in vollen bloei en was er, hoewel er overal vele rupsen in de bloemschermen te constateeren waren, nog geen schade merkbaar.

Den 5en Juni werd echter deze schade plotseling zichtbaar (deze en volgende waarnemingen werden bij mijn afwezigheid gedaan door den Heer Ebbens). De onbehandelde perceelen en de zwaarst aangetaste velden gaan er sinds 7 Juni erg beschadigd en als verbrand uitzien. Voor 't eerst komen de verschillen tusschen de behandelde en onbehandelde velden duidelijk uit. Den 12en Juni was reeds te constateeren dat 2 proefvelden, nl. no 17 en 18 boven de andere uitblonken. Deze veldjes waren toen nl. nog geheel gaafwit in bloei, terwijl de overige proefvelden reeds groen uitgebloeid waren. Het opvallende hierbij is, dat de resultaten van de bespuitingen en bestuivingen met de natrium- en bariumfluoorsilicaten (o.a. ook Dutox) vanaf den 12en Juni al uitsteken boven de andere en boven allen twijfel verheven staan. In deze proefvelden is absoluut geen rups te ontdekken, terwijl op de contrôleveldjes vele planten voorkomen

met van boorgaten doorzeefde stengels. Zoo werden er b.v. den 16en Juni in een onbehandelde plant in één hoofdstengel 14 ingeboorde rupsen en 2 poppen gevonden.

Minder gunstig waren de resultaten verkregen met de eitjesbestrijding, zoowel wat de oliebespuiting als wat het vroege afmaaien betreft.

De proefvelden no 1–5 nl., die behandeld waren met een eerste oliebespuiting tegen de eitjes en een tweede gecombineerde oliemaaggiftbespuiting tegen de jonge rupsjes, staken tegen den oogsttijd niet boven de andere behandelde velden uit, behalve het Shell-arsenicum-veldje, dat er goed uitzag en een goede opbrengst bij den oogst gaf.

De proefveldjes waarop de karwij zeer vroeg werd afgemaaid, staan er nog slechter voor dan de onbehandelde contrôleveldjes, hetgeen niet te verwonderen is, wanneer wij bedenken, dat de meeste eitjes voorkomen in de stengelgleuf van de eerste karwijblaadjes, die bij de eerste voorjaarsregens als een rozet tegen den grond gedrukt worden. Deze worden dus meestal niet afgemaaid. Dan zijn wij uit laboratoriumproeven te weten gekomen, dat de eitjes, zelfs op langdurig verdroogde blaadjes, hun ontwikkeling rustig voortzetten en zich tot normale rupsen ontwikkelen. En ten slotte bleek steeds meer tegen den oogsttijd, dat deze vroegtijdig afgemaaide karwij dezen achterstand niet meer kon inhalen en dus een veel geringeren bloeistand met kleine, half-ontwikkelde planten bezat. Desalniettemin zijn ook deze proefnemingen met de afgemaaide veldjes voor ons van waarde omdat in elk experimenteel werk, niet alleen de positieve, maar ook de negatieve resultaten hun waarde hebben.

Den 1en en 2en Juli werd de stand van alle proefvelden nogmaals nauwkeurig opgenomen. Er heerschte weer opvallende overeenstemming in de resultaten der proefvelden op de drie boerderijen. Uitstekend stonden de gewassen op de proefveldjes met kiezelfluoornatrium en -barium behandeld (Pl. IV fig. 12). Goed liet zich de opbrengst verder aanzien op de veldjes behandeld met Dutox, Hercynia, Gralit, Nicotine 95% en Shell-olie met loodarsenaat. Het resultaat der overige proefvelden was twijfelachtig op 't oog. Het gewas op de contrôlevelden (Pl. IV, fig. 13) en de afgemaaide veldjes stond zeer slecht, zag er als roodbruin verbrand uit, de planten hadden vele witte. door de rupsen afgekloven steeltjes en weinig zaad.

De praktische eindresultaten die ten slotte den 25en–29en Juli bij het dorschen van den oogst verkregen werden, zijn te vinden in de bijgevoegde tabellen, die tevens een recapitulatie en samenvatting van de bestrijding en de resultaten voorstellen.

De verschillende groepen van proefvelden met hun bijbehoorend contrôleveld zijn door accoladen aangegeven. De o.i. beste resultaten in vergelijking met het contrôleveld zijn vet gedrukt. Men vergelijke dus in de laatste kolom nooit alle opbrengstresultaten onder elkaar, maar slechts de resultaten van elke groep van veldjes onder elkaar, omdat men slechts zoodoende een zuivere waardemeter krijgt.

Verder moet nog opgemerkt worden dat op de boerderij Humbert de proefveldjes van N → Z, dus in de richting van no 20 en no 1 naar no 18, ongelijkmatig aangetast waren en wel zoodanig, dat de aantasting erger werd naar no 18 toe. Ook was het gewas in dezelfde richting geleidelijk minder. De proefveldjes 17 en 18 bleven veel langer in bloei dan de andere veldjes en werden dus te vroeg gezicht. Waarschijnlijk was anders hun opbrengst hooger geweest.

Op de boerderij Ebbens kenmerkte zich het perceel, waarop de proefvelden gelegen waren, van den beginne af door een uitstekend, weelderig gewas. Ook de aantasting door de karwijrups was er veel geringer dan op de andere boerderijen. Vandaar dat de onderlinge verschillen in de proefveldjes veel minder uitgesproken zijn. Ook hier zijn de veldjes no 17 en 18 te vroeg gezicht in verhouding tot de andere proefvelden, omdat ook hier op genoemde veldjes de bloeitijd langer aanhield.

# TABEL VAN DE BESPROEIÏNGEN EN DE DAARMEE VERKREGEN RESULTATEN

| PROEFVELDEN | BESTRIJDINGSMIDDELEN | DATA DER BEHANDELING | GRAAD VAN AANTASTING Resultaten vastgesteld op 1 en 2 Juli | Opbrengst per ha in baaltjes (50 kg) op 25–29 Juli |
|---|---|---|---|---|
| *Proefboerderij Jacob Sypkens Heerd* | | | | |
| No 1 | Volck 2% en Volck 0,5 × Dutox 0,375% | 21-4 en 15-5 | beter dan 't onbehandelde gedeelte | 20,7 |
| No 2 | Para-Sekt 2% en Para-Sekt 1 × loodarsen. 0,3% | 21-4 en 15-5 | slecht, iets beter dan 't onbehandelde | 18,3 |
| **No 3** | Shell Horticultural Spray 2% en Shell 1 × loodarsen. 0,3% | 21-4 en 15-5 | goed, vele zaadschermen | **26,6** |
| No 4 | Volck 1% en Volck 0,5 × loodarsen. 0,3% | 21-4 en 15-5 | niet zoo goed, echter duidelijk afstekend tegen no 5 | 21,3 |
| No 5 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, roodbruin ,,verbrand" | 19,3 |
| **No 6** | Dutox 0,5% × Agral 0,2% | 15- en 24-5 | heel goed, belooft goede opbrengst | **25,3** |
| No 7 | Arsikrimp 0,3% × Agral 0,2% | 15- en 24-5 | tamelijk goed, slecht in 't midden van 't veld | 21,7 |
| No 8 | Rotenon 0,01% × Aceton 0,25% × Agral 0,2% | 15- en 24-5 | niet veel beter dan 't onbehandelde | 22,7 |
| **No 9** | Nicotine 95. 0,1% × Agral 0,2% | 15- en 24-5 | slecht, niet veel verschil met 't onbehandelde | **27,3** |
| No 10 | Parijsch groen 0,1% × kalk 1% × Agral 0,2% | 15- en 24-5 | gedeeltelijk goed, slecht in 't midden van 't veld | 20,7 |
| No 11 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, roodbruin ,,verbrand" | 16 |
| No 12 | gestoven met Hercynia | 15- en 24-5 | veel beter dan 't contrôleveld | 20,7 |
| **No 13** | ,, ,, Gralit | 15- en 24-5 | iets beter dan no 12, ook goed midden in 't veld | **27** |
| No 14 | ,, ,, Dutox 1 : 4 (talc) | 15- en 24-5 | iets beter dan no 13, belooft volle oogst | 22,7 |
| No 15 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, als roodbruin verbrand | 15,3 |
| No 16 | gestoven met Nicolstuif | 15-5 | even slecht als 't onbehandelde | 20,3 |
| **No 17** | ,, ,, kiezelfluoornatrium 3 : 2 | 16- en 24-5 | uitstekend gezond gewas | **29,3** |
| No 18 | ,, ,, kiezelfluoorbarium 1 : 4 | 16- en 24-5. | uitstekend gezond gewas | 23,7 |
| No 19 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, roodbruin ,,verbrand" | 17,2 |
| No 20 | afgemaaide veldjes | 20-5 | heel slecht, kleine planten, roodbruin | 9,3 |
| *Boerderij Poppens* | | | | |
| **No 7** | Arsikrimp 0,3% × Agral 0,2% | 16 en 26-5 | beter dan 't onbehandelde, doch onvoldoende | **25,3** |
| No 8 | Rotenon 0,01% × Aceton 0,25% × Agral 0,2% | 16- en 26-5 | onvoldoende, bijna even slecht als 't onbehandelde | 20 |
| No 10 | Parijsch groen 0,1% × kalk 1% × Agral 0,2% | 16- en 26-5 | vrij goed, duidelijk resultaat | 22,7 |
| **No 13** | gestoven met Gralit | 16- en 26-5 | goed resultaat, minder goed aan slootkant | **25,1** |
| **No 14** | ,, ,, Dutox 1 : 4 (talc) | 16- en 26-5 | uitstekend gewas tot aan den slootkant | **28** |
| No 15 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, weinig zaad, roodbruin ,,verbrand" | 14,3 |
| *Boerderij Humbert* | | | | |
| No 20 | afgemaaide veldjes | 20-4 | heel slecht, kleine planten, weinig zaad | 7 |
| No 1 | Volck 1% en Volck 0,5 × Dutox 0,375% | 21-4 en 17-5 | bijna geen verschil met 't contrôleveld | 32 |
| [illegible] | Para-Sekt 2% en Para-Sekt 1 × loodarsen. 0,3% | 21-4 en 17-5 | bijna geen verschil met 't onbehandelde | 30,7 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| No 4 | Volck 1% en Volck 0,5 × loodarsen. 0,3% | 21-4 en 17-5 | slecht, bijna geen verschil met 't onbehandelde | [illegible] |
| No 5 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, als roodbruin verbrand | 30,7 |
| No 6 | Dutox 0,5% × Agral 0,2% | 17- en 26-5 | heel goed t. o.v. 't contrôleveld | 34 |
| No 7 | Arsikrimp 0,3% × Agral 0,2% | 17- en 26-5 | veel minder, bijna slecht | 29 |
| No 8 | Rotenon 0,01% × Aceton 0,25% × Agral 0,2% | 17- en 26-5 | slecht, maar iets beter dan 't contrôleveld | 28 |
| **No 9** | Nicotine 95 0,1% × Agral 0,2% | 17- en 26-5 | vrij goed, vele zaadschermen | **34** |
| No 10 | Parijsch groen 0,1% × kalk 1% × Agral 0,2% | 17- en 26-5 | veel beter dan 't onbehandelde, veel zaad | 29 |
| No 11 | *Contrôleveld* | onbehandeld | heel slecht, als roodbruin ,,verbrand'' | 22,7 |
| **No 12** | gestoven met Hercynia | 20- en 27-5 | beter dan 't contrôleveld | **29** |
| No 13 | ,, ,, Gralit | 20-5 | slecht, iets beter dan 't contrôleveld | 27 |
| **No 14** | ,, ,, Dutox 1 : 4 (talc) | 20- en 27-5 | niet goed, beter dan 't onbehandelde | **28** |
| No 15 | *Contrôleveld* | onbehandeld | slecht, roodbruin ,,verbrand'' | 21,7 |
| No 16 | gestoven met Nicolstuif | 20-5 | even slecht als 't onbehandelde | 23,7 |
| **No 17** | ,, ,, kiezelfluoornatrium 3 : 2 | 20- en 27-5 | prachtig gezond gewas, belooft volle oogst | **28** |
| **No 18** | ,, ,, kiezelfluoorbarium 1 : 4 | 20- en 27-5 | uitstekend gewas, volkomen gezonde zaadschermen | **27,7** |
| *Boerderij Ebbens* | | | | |
| No 1 | Volck 1% en Volck 0,5 × Dutox 0,375% | 22-4 en 18-5 | iets beter dan 't contrôleveld | 37,5 |
| No 2 | Para-Sekt 2% en Para-Sekt 1 × loodarsen. 0,3% | 22-4 en 18-5 | iets beter dan 't contrôleveld | 38,25 |
| **No 3** | Shell Horticultural Spray 2% en Shell 1 × loodarsen. 0,3% | 22-4 en 18-5 | veel beter dan 't contrôleveld | **40** |
| No 4 | Volck 1% en Volck 0,5 × loodarsen. 0,3% | 22-4 en 18-5 | bijna even slecht als 't contrôleveld | 38 |
| No 5 | *Contrôleveld* | onbehandeld | niet goed, vele kale schermen | 36,75 |
| No 6 | Dutox 0,5% × Agral 0,2% | 18- en 29-5 | goed, duidelijk afstekend naast 't contrôleveld | 30 |
| No 7 | Arsikrimp 0,3% × Agral 0,2% | 18- en 29-5 | veel beter dan 't contrôleveld | 33 |
| No 8 | Rotenon 0,01% × Aceton 0,25% × Agral 0,2% | 18- en 29-5 | beter dan 't onbehandelde | 32,75 |
| No 9 | Nicotine 95. 0,1% × Agral 0,2% | 18- en 29-5 | iets beter dan 't contrôleveld | 31,50 |
| No 10 | Parijsch groen 0,1% × kalk 1% × Agral 0,2% | 18- en 29-5 | duidelijk groen afstekend tegen 't contrôleveld | 28 |
| No 11 | *Contrôleveld* | onbehandeld | slecht, roodbruin, vele kale stengels | 35,5 |
| No 20 | afgemaaide veldjes | 22-4 | planten veel geringer, magere opbrengst | 20 |
| No 12 | gestoven met Gralit | 19-5 | iets beter dan 't onbehandelde gedeelte | 35,5 |
| No 13 | ,, ,, Hercynia | 19- en 29-5 | iets beter dan no 12, volle zaadschermen | 35 |
| No 14 | ,, ,, Dutox 1 : 4 (talc) | 19- en 29-5 | veel beter dan 't contrôleveld, mooi gewas | 34,5 |
| No 15 | *Contrôleveld* | onbehandeld | niet goed, vele kale topschermen | 37 |
| No 16 | gestoven met Nicolstuif | 19-5 | beter dan 't contrôleveld | 33,5 |
| **No 17** | gespoten en gestoven met kiezelfluoornatrium | 19- en 29-5 | prachtig volle zaadschermen, volle oogst | **36** |
| **No 18** | ,, ,, ,, ,, kiezelfluoorbarium | 19- en 29-5 | ook goed, maar iets minder dan no 17 | **31** |
| No 19 | *Contrôleveld* | onbehandeld | slecht, roodbruin, vele kale stengels | 23,5 |

## VOORLOOPIGE AANWIJZINGEN VOOR BESTRIJDING IN DE PRACTIJK

1. Contrôle van de vlucht der karwijmotten in de maanden Maart, April en Mei door middel van vangglazen, ten einde de data van de hoofdvlucht vast te stellen. Deze contrôle wordt uitgeoefend door den proefleider op de proefboerderij te Nieuw-Beerta en op zooveel andere plaatsen als wenschelijk en mogelijk zal blijken.

2. In verband met deze waarnemingen over de vlucht der karwijmotten zal in de bladen worden bekend gemaakt, op welke datum de bestrijding zal moeten aanvangen en in welken tijd deze zal moeten zijn uitgevoerd. Waarschijnlijk zal de aanvang gesteld moeten worden op 4 weken na de hoofdvlucht en moet de bestrijding dan binnen 2 weken, in elk geval vóór den vollen bloei van de karwij zijn afgeloopen.

3. De eerste bespuiting of bestuiving moet na 7–10 dagen door een tweede gevolgd worden.

4. Als bestrijdingsmiddelen kunnen voorloopig voor de praktijk worden aangegeven de natrium- en bariumfluoorsilicaten, die zoowel voor verspuiting als voor verstuiving gebruikt kunnen worden.

5. Zoowel bespuitings- als verstuivingsmiddelen moeten niet *over*, maar *in het gewas* gebracht worden, zoodat de stengels geraakt worden, en verder overvloedig worden aangewend.

## LITERATUUR

BUHLE, Die Kümmelmotte (Haemylis carvella). Pohls Archiv d. teutsch. Landwirtsch., Jahrg. VI, Bd. 1, 1841.

FRANSSEN, C., Karwijteelt, 1926.

DE GIER, C. A. J. M., De Teelt der Landbouwgewassen, 1916.

GOEDEWAAGEN, M. A. J., Der Anbau des Kümmels in den Niederlanden.

HARTZELL, F. Z., A method of graphically illustrating the distribution of injury by an insect pest. Journ. Econ. Ent., 11, 1918.

HEGI, G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. 5, 2.

KARSCH, F., Depressaria nervosa Hw. Sitzungsberichte vom 21. Juni des Berliner Entom. Ver., Berl. Ent. Ztschr. Bd. 30, 1886.

KLEINE, R., Die Kümmelmotte Schistodepressaria nervosa Hw. Ztschr. wiss. Ins. Biol., 1913.

KÜHN, JUL., Massnahmen zur Bekämpfung der Kümmelschabe (Depr. nervosa). Kleinere Mittheilungen. Ent. Nachr. Bd. 14. 1888. S. 347.

VAN DER MEER, W. C., VAN DEN BAN, P. A. Bijzondere Plantenteelt 1930.

RITZEMA BOS, J., Verslag Onderzoekingen Instituut voor Phytopathologie Wageningen, 1897, 1913.

SNELLEN, P. C. T., De rups van Depressaria ultimella Staint. Tijdschr. v. Ent., 1867, 2e serie, 2e deel.

SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. IV S. 290, 1925.

SORHAGEN, L., Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg und einiger angrenzenden Landschaften. Berlin, Friedländer & Sohn, 1886.

—— Grabowiana, Nachtrag, Allg. Zeitschr. f. Entom., Bd. 7, 1900, S. 52.

SCHÜTZE, K. T., Die Biologie der Kleinschmetterlinge. 1931.

TRAVER, JAY R., Ecological Relations of the Lepidopterous genus Depressaria (Oecophoridae). Psyche. Vol. XXVI. 1919. Boston Mass. U. S. A.

TREITSCHKE, Die Schmetterlinge von Europa. Bd. IX. Abt. 1. Bd. X. Abt. 3. Suppl. S. 180.

ZELLER, P. C., Ueber Depressaria nervosa und D. ultimella. Stettin. Ent. Ztschr. Jahrg. 30. 1869.

ZIJLSTRA, K., Ueber Carum Carvi L. Rec. d. Trav. bot. Néerl. 1916. Vol. XIII, Livr. II et IV.

## VERKLARING DER AFBEELDINGEN

### PLAAT I

Fig. 1. Vlinder ♂
„ 2. Vlinder ♀
„ 3. Eitjes.
„ 4. Karwijstengels met links een pas ingeboorde rups, rechts de poppen met hun kop steeds naar het boorgat (vliegopening) gericht. In het midden een stengel met boorgat van de rups, (foto Ent. lab. Wageningen).
„ 5. Piket met vangpotje om de vlindervlucht te controleeren.
„ 6. Overzicht van de proefvelden op de Proefboerderij Jacob Sypkens Heerd.

PLAAT II



PLAAT III



PLAAT IV



## INHOUD

Blz.



Fig. 1

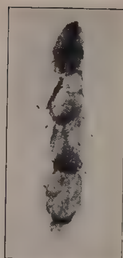


Fig. 3

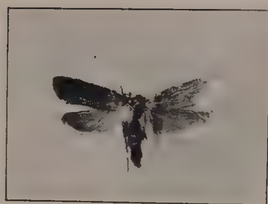


Fig 2



Fig. 4

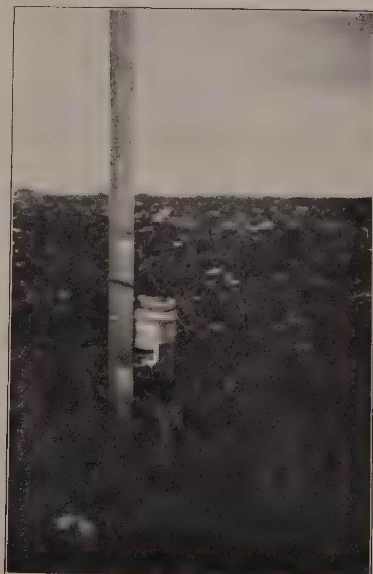


Fig. 5



Fig. 6

PLAAT II

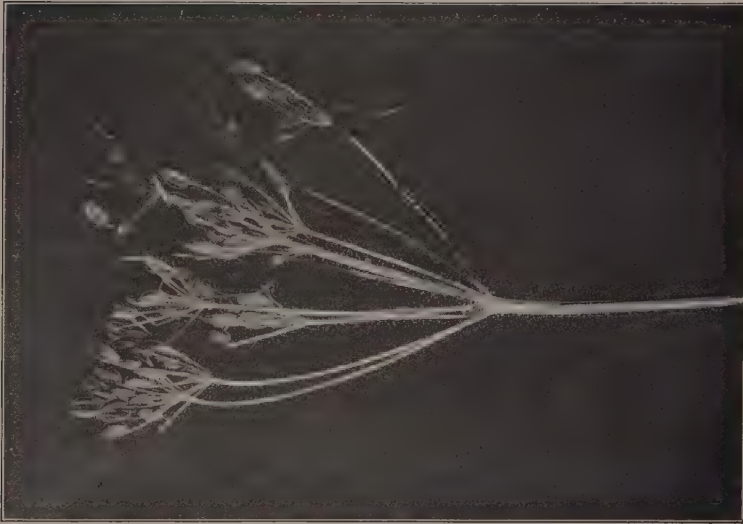


Fig. 8

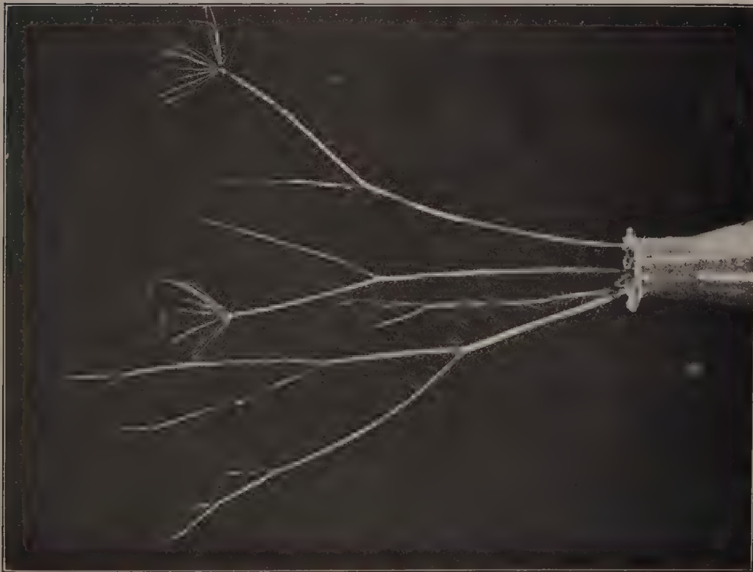


Fig. 7



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 13



Fig. 12

## PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.

Postrekening 18018.

### Vlugschriften:

Prijs 4 cts. per stuk + verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 2 cts. 10 ex. 4 cts., 50 ex. 15 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproei- en Stuifwerktuigen.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en eenige andere sproeimiddelen tegen dierlijke parasieten.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
14. De kleine wintervlinder. Uitverkocht.
15. De fritvlieg.
16. Zaaigraanontsmetting. Uitverkocht.
17. De bessenbladwesp.
18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje
21. Het wortelaaltje.
22. Graanroest.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorrhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis Fall* = *Pegomyia hyoscyami Panz*).
44. Thrips.
45. Iets over de beteekenis van de vogels voor onze cultures.
46. De steenrups der pruimen.

## PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs, franco per post bij den **Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.**

**Mededeelingen:** Postrekening 18018.

1. De spruitvreter of knopworm der bessestruiken, 4e dr. f 0,35.
2. De roode worm der frambozen, 3e dr. f 0,35.
3. De trekmade, 3e dr. f 0,25.
4. Brandziekten van granen, 3e dr. f 0,30.
5. Dopluis op perzik en druif, 2e dr. f 0,25.
6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie, 6e dr. f 0,30.
6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre. f 0.40
7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918, 2e dr. f 0,15.
8. De koolvlieg (*Chortophila brassicae* Bché), 2e dr. f 0,25.
9. Ziekten van aardappelknollen, 4e dr., f 0,25.
10. De loodglansziekte onzer ooftboomen, 3e dr. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring, 2e dr. f 0,20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. Uitverkocht.
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas 2e éd. f 0,15.
13a. The Phytopathological Service in the Netherlands. 3rd ed. f 0,25.
13b. Statens Plantepato ogisk kontor i Nederlandene. f 0.15
13c. El Servicio fitopatologico en los Paises Bajos. f 0.15.
14. De bescherming van den mol. Uitverkocht.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten. Uitverkocht.
16. De aardappelwratziekte, 2e dr. f 0,25.
16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands. f 0,25.
16b. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas. f 0,25.
16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden. f 0,25.
17. Vogelkultuur door middel van nestkasten, 6e druk, f 0,25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte, Cattleyakevertje, Tarweontsmetting. Uitverkocht.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I. 3e dr. f 0.25.
20. Wormstekigheid bij appel en peer, 2e dr. f 0.25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II. 2e dr. f 0,25.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. — Gal aan Arabis alpina. — Vogelcultuur in fruittuinen. f 0,35.
23. De strepenziekte van de gerst. f 0,30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. — Chloroclystis rectangulata. f 0,45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0,15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten, 2e dr. f 0,45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921. f 1,—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over emelten. f 0,45.
29. De groote en de kleine Narcisvlieg. f 0,10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922. f 0,35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922. f 0,45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed en de bewaring in moderne pootaardappelbewaarplaatsen, 2e dr. f 0,15.
33. Sproeien en Sproeiers, 4e dr. f 0,40.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923. f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. f 0,50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland, 2e dr. f 0,55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924. Uitverkocht.
38. De Spreeuw. f 0,15.
39. De Roek in Nederland. f 0,15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922-'24. f 0,20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924. f 0,50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over emelten. f 1,40.
43. Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren in land- en tuinbouw, 3e dr., f 0.20.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. f 0,90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg. f 0,25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst. f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortels door *Phoma betae* Frank. f 0,25.
48. Het blauw-worden van aardappelen. f 0,25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen. f 0,60.
50. De schurftziekte bij appel en peer, 3e dr. f 0,20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926. f 0,80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*), 2e dr. f 0,15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte. f 0,10.
54. Draaihartigheid bij kool. f 0,20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927. f 0,80.
56. Plantenziektenkundige waarnemingen VII: Knopvraat v. meezen aan roode bes. — Mijten aan komkommer. — Randjesziekte roode bes, Gele Hortensia's. — Tomatenkanker. f 0,20.
57. Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen. f 0,10.
58. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1928. f 0,80.
59. Rupsenplagen: Bastaardsatijnvlinder, plakker, ringelrups, satijnvlinder en spinselmot, 3e dr. f 0.30.
60. Plantenziektenkundige waarnemingen VIII: De iepenziekte en de iepenspintkevers. — Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (vnl. in iepen). f 0.35.
61. Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw. f 0.20.
62. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929. f 1.20.
63. Grondontsmetting. f 0.35.
64. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930. f 1.40.
65. Studie over vogels en hun omgeving f 0.65
66. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931. f 1.10.
67. Bestuiven en bestuivers. f 0.25.
68. De Coloradokever. f 0.20.
69. Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den Spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. f 1,—.
70. Ziekten en beschadigingen van klein fruit (bessen, frambozen, aardbeien). f 0,35.
71. Rapport inzake het onderzoek der vliegenplaag op de stortplaats van het Haagsche stadsvuil te Wijster. f 0,20.
72. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1933. f 1.40.
73. Spuitschema voor fruitboomen. f 0.10.
74. Onderzoek over de karwijmot (Depressaria nervosa Hw) en haar bestrijding. f 0.30.